УДК 004.8

В.И. Шинкаренко
Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина
Украина, 49010, г. Днепропетровск, ул. акад. Лазаряна, 2

КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЕСТЕСТВЕННОГО, ИСКУССТВЕННОГО И ГИБРИДНОГО ИНТЕЛЛЕКТА

V.I. Shynkarenko
Dnipropetrovsk national university of railway transport named after academician V. Lazaryan, Ukraine
Ukraine, 49010, c. Dnipropetrovsk, ac. Lazaryana str, 2

QUALIFICATION CHARACTERISTICS OF NATURAL, ARTIFICIAL AND HYBRID INTELLIGENCE

В.І. Шинкаренко
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна
Україна, 49010, г. Дніпропетровськ, вул. акад. Лазаряна, 2

КВАЛІФІКАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИРОДНОГО, ШТУЧНОГО ТА ГІБРИДНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Предлагается трехуровневая характеристика интеллекта: материальный носитель – информационная основа – интеллектуальные способности. Предложена система качественных и количественных элементарных составляющих каждого уровня. Характеристика естественного, искусственного или гибридного интеллекта позволяет выполнять сравнение и ставить задачи формирования, выбора, совершенствования интеллектуальных способностей носителя.
Ключевые слова: интеллект, квалификационная характеристика, носитель.

It proposed a three-level characterization of intelligence: the carrier material - informational basis - intellectual abilities. The system of qualitative and quantitative elemental constituents of each level. Characteristics of natural, artificial or hybrid intelligence gives enables comparison and tasks of shaping, selection and improvement of mental abilities of the carrier.
Key words: intelligence, qualification characteristics, the carrier.

Пропонується трирівнева характеристика інтелекту: матеріальний носій - інформаційна основа - інтелектуальні здібності. Запропоновано систему якісних і кількісних елементарних складових кожного рівня. Характеристика природного, штучного або гібридного інтелекту дає змогу виконувати порівняння і ставити завдання формування, вибору, вдосконалення інтелектуальних здібностей носія.
Ключові слова: інтелект, кваліфікаційна характеристика, носій.

Понятие “искусственный интеллект” (ИИ) является краеугольным камнем, целью и задачей исследования одного из наиболее интенсивно развивающегося направления компьютерных наук. Под ИИ подразумевают и соответствующее научное направление. Далее ИИ рассматривается только с точки зрения задачи или цели. Точное определение ИИ дает возможность очертить круг задач и выяснить перспективы создания реального ИИ.

Имеется достаточно большое количество определений ИИ. Выделим наиболее характерные:

– искусственная система, имитирующая решение человеком сложных задач в процессе его жизнедеятельности [1];
– свойство интеллектуальных систем выполнять функции (творческие), которые традиционно считаются прерогативой человека [2];
– совокупность универсальных процедур, которые позволяют на сознательном уровне строить конкретные алгоритмы решения частных творческих задач [3];
– интеллектуальной является система с разумом, которая способна самостоятельно ставить собственную цель и обеспечивать эффективное управление процессом достижения этой цели [4];
– наука об агентах, которые получают результаты актов восприятия из своей среды и выполняют действия, причем каждый такой агент реализует функцию, которая отображает последовательности актов восприятия и действия [5].

Их недостатками являются:
– расплывчатость (сложные задачи, творческие функции);
– определение через другие, не менее неопределенные, понятия (искусственное сознание, разум);
– не конструктивность;
– другой предмет исследования (научное направление);
– они полностью не охватывают интуитивное представление об интеллекте.

В данной работе, в продолжение [6], будем рассматривать интеллект как совокупность определяющих свойств.

Постановка задачи

Все сущности и процессы, реальные и виртуальные, представляются как некоторый набор свойств (атрибутов). Например, свойства стола: ножки, крышка (составляющие), расцветка, прочность, размеры (качество), стоит, движется (динамические свойства), на нем можно есть, писать (потенциальные). Свойства могут в свою очередь быть сущностями или процессами. Например, семья имеет свойства: дружная, многодетная, по составу: жена, муж, ребенок. Каждый член семьи имеет свои свойства.

Для обмена и обработки информации о сущностях и процессах, выделяют идентифицирующие атрибуты. Наиболее распространенная идентификация на основе имен либо указания положения в пространстве и времени. Так, человек идентифицируется фамилией, именем и отчеством или идентификационным кодом. Второй способ: второй ряд седьмое место.

Для идентификации абстрактных понятий, таких как стол (абстрактный) или интеллект, выделяют его важнейшие свойства и связи с другими понятиями.

Цель данной работы заключается в формировании конструктивного определения интеллекта. Такое определение должно отражать основные свойства интеллекта и позволять характеризовать интеллект конкретного носителя.

Применительно к человеку можно отметить:
– уровень интеллекта отдельных личностей различный;
– интеллект различается по сфере применения. Как правило, каждый человек является экспертом, профессионалом, способен проявить интеллектуальные способности в некоторых сферах деятельности, при решении каких-то конкретных классов задач, профессиональных или бытовых. В то же время другие задачи ставят его в тупик;

– у новорожденного интеллект практически отсутствует, он развивается в течение жизни и, как правило, достигает максимума в преклонном возрасте. Профессионалы высшей квалификации ученых, рабочих профессий, как правило, люди преклонного возраста. Слово «мудрецы» ассоциируется со словом «старейшины».

Конструктивное определение интеллекта должно позволять выделять отдельные составляющие интеллекта и их качество. Конкретному интеллекту должна ставиться в соответствие некоторая конструкция (формула), отражающая его свойства (атрибуты) и их качество.

Носители интеллекта

Носителем интеллекта может быть человек. Интеллект является необязательным атрибутом человека. Младенец, некоторые больные интеллектом не обладают или обладают в очень малой степени. Кроме того, интеллект может временно отсутствовать, например, во время сна.

Интеллектом может обладать сообщество людей. Можно говорить о коллективном интеллекте нации, народности, социального слоя. Коллективный интеллект авторов, усиливая возможности каждого, является качественно новым явлением. Он позволяет играть в футбол, писать учебники, создавать ракеты, что в ряде случаев одному человеку не под силу.

Безусловно, каким-то интеллектом обладают и животные. Множество известных примеров демонстрируют их возможности обучаться, запоминать, решать относительно сложные задачи, играть друг с другом и с людьми, проявлять свои чувства и эмоции.

Животным также присущ коллективный интеллект. Причем, как родственным животным, так и разнородным. Птица чистит зубы крокодила (оба помогают друг другу, при этом проявляется интеллект обоих). Стая волков при охоте координирует свои действия.

Гипотетически можно предположить появление искусственного интеллекта компьютера или компьютерной сети. Однако это маловероятно, в силу того, что для обеспечения существования одного интеллекта мало. Как минимум необходимы средства физической поддержки. Применительно к вычислительной технике это могут быть манипуляторы, роботы или биологические системы, в том числе и люди.

В настоящее время проявляется два направления интеллектуализации – развития интеллектуальных возможностей цивилизации. Первое – перенос ряда интеллектуальных свойств и функций человека на технические системы. Второе, тесно связанное с первым, – создание гибридных интеллектуальных систем.

Интеллектуальные возможности человека существенно расширяются применением средств компьютерной техники: ПЭВМ, локальных и глобальных сетей. Появились такие понятия как, например, интеллектуальные транспортные системы. Транспортная система, в силу наличия в ней такого обязательного элемента как человек, всегда была интеллектуальной. Даже когда чумаки за солью ходили. Но теперь все больше интеллектуальные обязанности берут на себя технические средства. Автопилот самолета яркий тому пример.

Носитель является неотъемлемым атрибутом интеллекта. Обозначив MB (material basis) – носитель, I (intelligence) – интеллект, $\lrcorner$ – указатель атрибутики, ранее указанные носители представляются как: $(MB = P)\lrcorner I$, $(MB = nP)\lrcorner I$ или

$(MB = \{P_i\}) \lrcorner I$, $(MB = A) \lrcorner I$, $(MB = nA) \lrcorner I$, $(MB = P + C) \lrcorner I$, $(MB = P + nC) \lrcorner I$, $(MB = nP + nC + T) \lrcorner I$, где P – человек (people), A – животное (animal), C – компьютер (computer), T – технические средства.

Можно характеризовать интеллект обобщенной сущности (человека как понятия) или конкретной, например, Петра Петрова. Будем обозначать соответственно $(MB = P(*)) \lrcorner I$ или $(MB = P(Петр\ Петров)) \lrcorner I$.

Интеллектуальные способности носителя в значительной мере зависят от свойств самого носителя. Наиболее существенными для интеллекта являются:
– самовоспроизводимость (*ISR* – itself reproducibility);
– самоорганизация (*SEO* – self-organization);
– автономность (*AUT* – autonomy);
– мобильность (*MOB* – mobility);
– коммутативность, внутренняя и внешняя (*COM* – commutative, *I/E*);
– эмоциональность (*EMO* – emotionality);
– физическое состояние (*PHC* – physical condition);
– способность изменять внешнюю среду (*ACE* –the ability to change the environment).

Качество носителя существенно влияет на уровень интеллекта. Так, человек с длительно ограниченной свободой и отсутствием коммуникации (включая непосредственное общение, связь, книги и т.п.) интеллектуально будет уступать людям без таких ограничений.

Материальный носитель интеллекта человека можно охарактеризовать как $(MB = P(*) :< ISR, SEO, AUT, MOB, COM\ (I/E), EMO, PHC, ACE >) \lrcorner I_{man}$

Формирование и развитие естественного интеллекта человека

Рассмотрим процесс формирования интеллекта у человека.

У новорожденного заложены инстинктивные задатки его зарождения и развития интеллекта. Первая, выполняемая младенцем, задача интеллектуализации заключается в выделении образов. Ребенок получает непрерывный поток изображения, звукового сопровождения, осязания и т.п. Из этого потока ребенок учится выделять отдельные объекты: источник питания, маму, игрушки и т. д. Он может днями играть с одной игрушкой, решая задачу её выделения и изучения свойств из потока получаемой информации.

Мы ничего не помним из этого возраста потому, что не было выделено существенных сущностей и процессов, а запоминание ничего не значащего потока информации бессмысленно.

Вторая задача заключается в распознавании связей между сущностями. Наиболее важной из которых является причинно-следственная связь, типа заплачу – покормят.

Можно отметить, что, научившись решать эти две задачи, ребенок преодолевает качественный скачек в своем интеллектуальном развитии. Возможности их решения заложены природой. Процесс решения этих задач длительный и сложный.

По всей видимости, природой заложена также возможность самообучения методам обобщения и конкретизации. Вначале, разделение на «свой», «чужой», переход от образа конкретной собаки к обобщенному образу собаки и наоборот. Таким образом, проявляется способность к абстрагированию.

С раннего возраста проявляется способность постановки и достижения целей. Вначале, в виде естественных потребностей (еда, сон), а потом – более сложных игровых и бытовых.

Важный этап формирования интеллекта – появление логического, а затем алгоритмического мышления. Сначала, на основе простых связей, ребенок обучается выявлению многоместных связей. Это, в частности, проявляется в способности строить простые предложения. Затем на основе причинно-следственных связей появляется возможность умозаключений. И, наконец, элементы логики позволяют мыслить алгоритмически: появляется последовательная речь, способность к диалогу.

Скачкообразно изменяется элементная база мышления. В начале развития человека мысли формируются из образов реального мира. Такое же мышление у представителей фауны. По мере накопления обобщенных образов формируется абстрактное мышление. Высший уровень основан на кодах, как правило, речевых словах, связанных с образами. Мысли человека – виртуально звучащая речь, наполненная смыслом. Слова связаны с образами, а те – с объектами, процессами, отношениями и т.п. реального мира.

Дальнейшее развитие человека – процесс накопления знаний о выделяемых сущностях и связях между ними, формирование новых целей, накопление методов их реализации. При этом все процессы развиваются и совершенствуются. Повышается уровень абстрагирования в различных направлениях знаний: биологии, зоологии, истории и др. Особенно это проявляется в математике – науке об абстракциях. Выявляются новые виды связей сущностей (реальных и виртуальных), процессов и между ними.

Повышается и уровень знаний: от воспроизведения до применения, переноса, трансформации и способности формирования новых знаний на основе имеющихся.

Совершенствуются методы формирования целей. От инстинктивно-спонтанных до логически обоснованных, алгоритмически промоделированных и научно обоснованных.

Интеллектуальное развитие человека определяется физическим состоянием его организма, материальным состоянием, состоянием развитого общества и бытом.

Можно отметить, что в процессе естественного длительного отмирания человека, его интеллектуальные возможности симметрично (относительно процесса зарождения) снижаются. Ухудшается память, распознавание речи, изображений. В преклонном возрасте люди часто жалуются на неразборчивость речи.

Назначение и цель интеллектуальной деятельности человека

Назначение интеллекта – обеспечение существования носителя и качества существования. Это, в первую очередь, касается человека, других перечисленных ранее носителей и можно предположить, что это касается и любых носителей интеллекта.

Обозначим $E(t)$ – окружение человека, воспринимаемый ним поток изображения, звука, ощущений, запаха, вкуса и т.п., $S_1(t)$ и $S_2(t)$ – психоэмоциональное и физическое состояние человека, $R(t)$ – постоянное управление человека самим собой (и посредством себя окружающим миром). Результатами функций $E(t)$, $S_1(t)$, $S_2(t)$ и $R(t)$ являются некоторые конструкции из нескольких связанных между собой атрибутов. И приведенные ниже интегралы следует понимать, как

некие интегралы над конструкциями, соответствующий математический аппарат для которых еще не разработан.

Поведение человека зависит от предыстории внешнего мира и его внутреннего состояния до текущего момента $R(t)=\int_0^t f(E(t),S_1(t),S_2(t))dt$.

Целью интеллекта человека является улучшение внутреннего состояния в будущем, ближайшем и отдаленном, т.е. интеллект должен найти такие функции $f(E(t),S_1(t),S_2(t))$ и $\varphi(S_1(t),S_2(t))$, чтобы $\int_t^{t+\Delta t}\varphi(S_1(t),S_2(t))dt\to\max$.

Информационная основа интеллекта

Интеллектуальные способности невозможны без наличия накопленной информационной базы. Её условно можно разделить на четыре части – знания о:

– сущностях (S – something) и их свойствах (базы данных);
– знаниях (K – knowledge), связях между сущностями (базы знаний);
– решаемых задачах (T – task);
– составных и элементарных алгоритмах (A, ΔA – algorithm), в том числе и методах решения задач, как совокупностях родственных алгоритмов.

Качество интеллекта существенно зависит от объема информационной базы. Выделим основные показатели информационной базы: количество элементов (n_1), количество разнородных элементов (классов, групп (n_2)), количество атрибутов элемента (n_3), степень соответствия реальности (p, от нуля до единицы). Так, информацию о сущностях будем характеризовать, как $p\times n_1\times n_2\times n_3 S$, учитывая большие объемы данных – $p\times 10^{\tilde{n}_1}\times 10^{\tilde{n}_2}\times 10^{\tilde{n}_3} S$ или сокращенно $pS^{\tilde{n}_1\times\tilde{n}_2\times\tilde{n}_3}$. Аналогично будем характеризовать знания, задачи и алгоритмы.

Интеллектуальные способности (элементы интеллекта)

Будем различать такие элементарные способности интеллекта:

– экспликация (*EXP* – explication) – выделение из непрерывного потока изображения, звукового сопровождения, осязания и т.п. (реального мира) объектов, процессов, связей, событий и т.п., формирование и запоминание соответствующего образа;
– распознавание образов (*RE* – recognition) – выделение из непрерывного потока изображения, звукового сопровождения, осязания и т.п. объектов, процессов, связей, событий и т.п., соответствующих ранее сформированным образам;
– обобщение (*GE* – generalizing) – на основании совокупности образов со схожими свойствами, формирование обобщенного образа, обладающего свойствами, одинаковыми у всех образов совокупности;
– конкретизация (*CON* – concretization) – добавление индивидуальных свойств к обобщенному образу;
– логическое мышление (*LT* – logical thinking) – способность к выявлению закономерностей и логическому выводу;
– алгоритмика (*AL* – algorithmics) – возможность формирования алгоритмов, как последовательности действий для достижения целей;

– образное мышление (*IT* – image thinking) – формирование составных образов, имеющих соответствующее представление в реальном мире;
– абстрактное мышление (*AT* – abstract thinking) – формирование составных образов на основе обобщенных, имеющих несколько свойств, в пределе имя и виртуальное значение;
– выделять информацию о собственном носителе (*EII* – extracting information about itself);
– обмен информацией (*EI* – exchange of information) по различным каналам: зрительным, слуховым, температурным, тактильным, ультразвуковым, электрическим, ультразвуковым и др. и на основе полученной информации формирование образов;
– кодирование (*COD* – coding) – способность ставить в соответствие образам звуковые, зрительные и другие знаки и обмениваться ними;
– обучение (*TR* – training) – способность формирования образов на основе кодированной информации;
– выработка критериев (*DC* – development of criteria) – выделение основных признаков, которые наиболее существенно влияют на состояние или поведение объектов, процессов, связей, событий и т.п.;
– формирование целей (*CG* – creation of goal);
– принятие рациональных решений (*RD* – rational decisions), стратегических или тактических, удовлетворяющих сформулированную ранее цель;
– для любого принимаемого решения выделение из информационной базы той её части, которая является основой для соответствующего решения (*EXI* – extracting information);
– адаптация (*AD* – adaptation), способность изменять решения при изменении внешней среды.

Качество каждого элемента предлагается оценивать десятибалльной шкалой: 10 – превосходно, 8 – хорошо, 6 – удовлетворительно, 2 – очень плохо, 1 – есть в наличии.

Характеристика интеллекта

Трехуровневую характеристику интеллекта представим, как:

$$I = \begin{cases} \dfrac{\dfrac{\text{интеллектуальные способности } (IA \text{ – intellect abilities})}{\text{информационная основа } (IB \text{ – information base})}}{\text{материальный носитель } (MB \text{ – material basis})} \end{cases}$$

Выделенные элементы всех уровней позволяют охарактеризовать интеллект носителей различной природы. Так, даже растения обладают каким-то примитивным интеллектом. Его можно характеризовать, с учетом информации на клеточном уровне:

$$I_{harb} = \begin{cases} \dfrac{\dfrac{RD, AD}{O^{3..8\times2..3\times2..5}, K^{0\times0\times0}, T^{1\times1\times1} A^{3...4}}}{herb :< ISR, AVT, COM(I), PHC, ACE >} \end{cases}.$$

Конечно, такая характеристика очень приблизительна, так как методы и средства сбора и учета биоинформации (информации заложенной в различных тканях растений и животных) автору не известны.

Характеристику интеллекта человека со средними интеллектуальными способностями, не учитывая информационной базы на клеточном уровне, можно представить:

$$I_{man} = \left\{ \frac{IA \lrcorner I_{man}}{\frac{IB \lrcorner I_{man}}{MB \lrcorner I_{man}}} \right. = \left\{ \frac{\frac{\begin{array}{c}6(\mathrm{EXP, RE, GE, CON, LT, AL, IT, AT, COD,} \\ \mathrm{TR, DC, EI, CG, RD, EXI, EI, I\,AD})\end{array}}{S^{4..8\times3..5\times5..8}, K^{3...4\times3..4\times4..5}, A^{2...5\times2..5\times2..8}, \Delta A^{2...5\times2..5\times2..8}}}{ISR, SEO, AUT, MOB, COM\,(I/E), EMO, PHC, ACE} \right. .$$

У выдающихся личностей, как правило несколько интеллектуальных способностей достигают максимума.

Интеллектуальность гибридной системы решения некоторой задачи на ЭВМ, например, методом анализа иерархий с 10 альтернативами и 10 критериями:

$$I_{ihp} = \left\{ \frac{\frac{MB \lrcorner I_{man} + < RD >}{IB \lrcorner I_{man} + < S^{1\times1\times2}, K^{3\times1\times1}, A^{1} >}}{MB \lrcorner I_{man}, MB \lrcorner C} \right. ,$$

нейрокомпьютерные сети с обучающей выборкой из 1000 образов.

$$I_{nn} = \left\{ \frac{\frac{MB \lrcorner I_{man} + < RD, AD, TR > \lrcorner C}{IB \lrcorner I_{man} + < S^{3\times1\times2},\ A^{1} > \lrcorner C}}{MB \lrcorner I_{man}, MB \lrcorner C} \right. ,$$

где $MB \lrcorner C =< COM\,(I/O), PHC >$.

Выводы

Характеристика естественного, искусственного или гибридного интеллекта дает возможность оценить его возможности, выполнять сравнение и ставить задачи формирования, выбора, совершенствования интеллектуальных способностей носителя.

Более точное представление интеллекта может быть выполнено с помощью моделей или семейства моделей на трех уровнях: интеллектуальных способностей, информационной основы и материального носителя.

Существует много средств структурных, топологических и других моделей материального носителя, моделей объектов, знаний, методов и алгоритмов информационной основы. Моделирование интеллектуальных способностей, отражающих связи между элементарными способностями интеллекта, обобщенные модели методов и алгоритмов ждут своих решений.

Судя по имеющимся результатам в области информационных технологий, разработки программного обеспечения формирования искусственного интеллекта, обладающего всеми элементарными способностями – задача далекого будущего. Гибридный же интеллект уже проник во все сферы профессиональной и бытовой

деятельности человека. Будет более корректным, в подавляющем большинстве случаев, когда речь идет об искусственном интеллекте, употреблять термин гибридный интеллект.

Разработка и изучение гибридного интеллекта расширяет сферу исследования – она включает не только интеллектуальные способности технических средств, в том числе и вычислительных, но и человека, его сообществ, а также взаимосвязи между ними.

Литература

1. Словарь по кибернетике / Под ред. В. С. Михалевича. К: Гл. ред . УСЭ, 1989. – 751с.
2. Толковый словарь по искусственному интеллекту / Сост. А. Н. Аверкин, М. Г. Гаазе-Рапопорт, Д. Л. Поспелов. М.: Радио и связь, 1992, – 256с.
3. Шевченко А.И. Десять лет по пути создания искусственного интеллекта / А. И. Шевченко, И. С. Сальников // Искусственный интеллект. Материалы научно-технической конференции 16-20 сентября 2002 г. – Таганрог-Донецк: изд-во Таган. гос. радиотех. унив. – том 1 – с. 16-39.
4. Гарбарчук В. І. Один підхід до теорії інтелектуальних систем / В. І. Гарбарчук // там же. – с. 86-89.
5. Рассел С. Искусственный интеллект: современный подход / С. Рассел, П. Норвинг. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1408с.
6. Босов А.А. Понятие «искусственный интеллект» и перспективы создания реального искусственного интеллекта / А. А. Босов, В. В. Скалозуб, В. И. Шинкаренко // Искусственный интеллект. Материалы научно-технической конференции 16-20 сентября 2002 г. – Таганрог-Донецк: Изд-во Таган. гос. радиотех. унив. – том 1 – с. 74-78.

Literatura

1. Slovar po kibernetike / Pod red. V. S. Mikhalevicha. K: Gl. red . USE, 1989. – 751 s.
2. Tolkovyy slovar po iskusstvennomu intellektu / Sost. A. N. Averkin, M. G. Gaaze-Rapoport, D. L. Pospelov. M.: Radio i svyaz, 1992,- 256 s.
3. Shevchenko A.I. Desyat let po puti sozdaniya iskusstvennogo intellekta / A. I. Shevchenko, I. S. Salnikov // Iskusstvennyy intellekt. Materialy nauchno tekhnicheskoy konferentsii 16-20 sentyabrya 2002 g. – Taganrog-Donetsk: izd-vo tagan. gos. radiotekh. univ. – tom 1 – S. 16-39.
4. Garbarchuk V. I. Odin pidkhid do teorії intelektualnikh sistem / V. I. Garbarchuk // tam zhe. – S. 86-89.
5. Rassel S. Iskusstvennyy intellekt: sovremennyy podkhod / S. Rassel, P. Norving. – M.: Izdatelskiy dom «Vilyams», 2006. – 1408 s.
6. Bosov A.A. ponyatie «iskusstvennyy intellekt» i perspektivy sozdaniya realnogo iskusstvennogo intellekta / A. A. Bosov, V. V. Skalozub, V. I. Shinkarenko // Iskusstvennyy intellekt. Materialy nauchno tekhnicheskoy konferentsii 16-20 sentyabrya 2002 g. – Taganrog-Donetsk: izd-vo tagan. gos. radiotekh. univ. – tom 1 – S. 74-78.

RESUME

V.I. Shynkarenko

Qualification characteristics of natural, artificial and hybrid intelligence

Basic intellectual abilities identified based on the analysis of the origin and development of the intellect of the person. The existing and potential carriers of intellectual abilities are considered. The basic properties of the carrier are essential for the level of intelligence. The manifestation of the intellect is impossible without information storage. The set of intellectual abilities on the basis of the information and material carrier is decisive for qualifying characteristics of intelligence.

A three-level characterization of intelligence was proposed: intellectual ability – information base – the material carrier. Each level is determined by a combination of qualitative and quantitative criteria from the proposed list.

Examples of qualifying characteristics of intelligence for natural and hybrid systems are shown. It is obvious that all systems composed of technical means including a

computer may have only hybrid intelligence. Development and study of hybrid intelligence extends the scope of the study – it includes not only the intellectual abilities of technical means, but human, community, and the relationship between them.

В.И. Шинкаренко

Квалификационные характеристики естественного, искусственного и гибридного интеллекта

На основании анализа зарождения и развития человека определены элементарные интеллектуальные способности. Рассмотрены существующие и потенциальные носители интеллектуальных способностей. Выделены основные свойства носителей, существенные для уровня интеллекта. Проявление интеллекта невозможно без накопления информации. Совокупность интеллектуальных способностей на информационной основе и материальном носителе является определяющей для квалификационной характеристики интеллекта.

Предложена трехуровневая характеристика интеллекта: интеллектуальные способности – информационная основа – материальный носитель. Каждый уровень определяется совокупностью качественных и количественных критериев из предложенного перечня.

Приведены примеры квалификационных характеристик интеллекта для естественных и гибридных систем. Представляется очевидным, что все системы в составе технических средств, в том числе и ЭВМ, могут иметь лишь гибридный интеллект.

Разработка и изучение гибридного интеллекта расширяет сферу исследования – она включает не только интеллектуальные способности технических средств, но и человека, его сообществ, а также взаимосвязи между ними.

Поступила в редакцію 27.06.2015